

Oponentní posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Josef Svoboda

Název disertační práce: Monitoring and simulation of ADS experimental target behaviour, heat generation and neutron leakage.

Oponent: Ing. Ján Kliman, DrSc.

Pracoviště opointa: Fyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, 84228 Bratislava

Ad a) Aktuálnost tématu disertační práce

Téma disertačnej práce je veľmi aktuálny.

Komentář: Už v počiatkoch jadrovej energetiky vznikol vážny prevádzkový problém, kam s jadrovým odpadom. Jeho objem sa každoročne zvyšuje, taktiež sa zvyšuje jeho toxicita, rádioaktivita a samozrejme aj finančné náklady spojené s bezpečným uskladnením. Ide o celosvetový problém. Možným riešením týchto problémov je využitie urýchľovačom riadeného podkritického systému na transmutáciu dlhožijúcich izotopov, alebo tiež na spaláciu - trieštenie ťažkých transuranov na ľahšie prvky, pri súčasnom uvoľnení tepelnej energie, ktorá mnohonásobne prevyšuje energiu dodanú urýchlennými nabitými časticami. V uvedených procesoch dochádza k časovému skráteniu skladovania a k celkovému zníženiu akumulovanej aktivity odpadov, prípadne k príprave paliva pre nové generácie reaktorov. Ide o celosvetovo aktuálny problém, ktorého riešenie je základom dizertačnej práce .

Ad b) Splnění stanoveného cíle disertační práce

Cile disertačnej práce boli splnené.

Komentář: Postupným budovaním meracej a registračnej aparatury, riešením metodických problémov, vykonávaním experimentov a analýzou získaných výsledkov, bolo 8 hlavných cieľov, ktoré sú uvedené na str. 7 dizertačnej práce, splnené.

Ad c) Postup řešení problému a výsledky disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Postup řešení problému a výsledky disertační práce jsou vynikající.

Komentář: Dizertačná práce je charakteristická systematickým postupom v riešení metodických, experimentálnych a interpretačných problémov. Pre zabezpečenie experimentálnych kalorimetrických meraní dizertant vybudoval mnohovstupový kvalitný merací systém s vysokou presnosťou merania teploty a dlhodobou časovou stabilitou. Zrealizoval programové zabezpečenie, ktoré umožňuje kalibráciu termočlánkov, zber, vizualizáciu a analýzu meraných experimentálnych dát. Zvláštnu pozornosť dizertant venoval vyhotoveniu presných termočlánkov, ako aj procesu kalibrácie teploty. Výsledkom je vysoká dosiahnutá citlivosť 9 mK.

Experimentálne kalorimetrické merania sú zamerané na skúmanie produkcie tepla v spalačných reakciách protonov, s energiou 660 MeV, s podkritickým uranovým súborom QUINTA ako aj s oddelenými terčami C, Pb a U. Súčasne boli získané aj časové odozvy generácie tepla v závislosti od modulácie intenzity zväzku protonov.

Originálna metodika je použitá taktiež na určenie unikajúcich neutronov z objemu podkritického súboru, čo je zásadnou charakteristikou pri optimalizácii formy podkritického systému. Celkovo je k experimentálnej časti potrebné poznamenať, že experimenty boli vykonávané pri vysokej radiačnej záťaži.

Nemalé úsilie venoval rozpracovaniu platformy umožňujúcej simulovať 2D a 3D závislosti energetických strát a transferu tepla pri interakcii protonov, neutronov, gama kvánt a piónov.

Dosiahnuté experimentálne výsledky o energetických stratách nalietajúcich protonov a produktov jadrovej reakcie a objemovom rozložení náhrevu terčov sú v dobrej zhode s dátami získanými zo simulácií. Z celkovej energetickej bilancie, získanej v experimentoch bolo určené, že pri ožarovaní podkritického systému QUINTA protónmi s energiou 660 MeV bolo dosiahnuté dvojnásobné energetické zoslnenie.

Rád konštatujem, že dizertačná práca prevyšuje mnoho prác ktoré som mal možnosť posudzovať aj tým, že okrem získaných pôvodných výsledkov sa dizertant podieľal na jej riešení od počiatočného vyhotovenia termočlánkov, cez vybudovanie meracej aparatury až po analýzu originálnych výsledkov. Kladne tiež hodnotím, že niektoré pracne získané skúsenosti poskytol študentskej a vedeckej verejnosti v otvorenej forme na YouTube a Google Cloud Platform.

Ad d) Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru je nadprůměrný.

Komentář: Získané pôvodné výsledky majú závažný význam pre ďalší rozvoj urýchlovačom riadených podkritických systémov. Ich bezprostredné použitie je potrebné pri prechode na objemnejšie podkritické systémy napr. typu BURAN.

Ad e) Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň je nadprůměrné.

Komentář: Práca je vypracovaná precízne s detailným uvedením experimentálnych postupov. Svojim rozsahom značne prevyšuje iné podávané práce v danom odbore. Občasné popisy obrázkov a neúplný

popis ich osí, ako aj niekoľko gramatických problémov sa v práci občasne vyskytujú. Musím poznamenať, že uvedené nedostatky nemajú zásadný vplyv na kvalitu dizertácie.

Ad f) Disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona

Disertační práce podmínky uvedené v § 47 odst. 4*) zákona č. 111/1998 sb. o vysokých školách splňuje.

*(*4) Studium se řádně ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce, kterými se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí umělecké činnosti. Disertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění.*

Ad g) Prokázání tvůrčí schopnosti studenta v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nesplňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Doktorand prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.

Komentář: Z charakteru dizertačnej práce, ako aj z dosiahnutých pôvodných výsledkov vyplýva, že dizertant je schopný samostatnej tvorivej práce. Jeho uverejnené vedecké práce, použité v dizertácii, majú kvalitnú publikačnú aprobáciu.

Celkové hodnotenie: Dizertačná práca predstavuje experimentálne riešenie skúmania podkritického systému na zväzku protónov. Vykonaný objem prác a získané výsledky bez najmenších pochybností svedčia o schopnosti dizertanta samostatne vedecky pracovať. Dosiahnuté výsledky svedčia o jej vysokej úrovni. Prácu doporučujem k obhajobe.

Otázky oponenta:

Ktoré jadrovofyzikálne mechanizmy sú príčinou rozdielneho spektrálneho rozdelenia emitovaných neutronov v reakciách $p+C$ a $p+Pb$?

Disertační práci k obhajobě ☒doporučuji ☐nedoporučuji.

Dne: 27.05.2021

Podpis: